

Aufgabe 1

Bestimmen Sie die Typen folgender Funktionen:

- (i) $\lambda f x. (f x) + 1$
- (ii) $\lambda(x, y) f. f x y$
- (iii) $\lambda f. (f \lambda y. y)$

Aufgabe 2

Der Faltungsoperator lit sei informell bestimmt durch: $\text{lit } f < x_1, \dots, x_n > x_{n+1} = f x_1 (f x_2 (\dots (f x_n x_{n+1}) \dots))$
z.B. lit plusc $< x_1, \dots, x_n > x_{n+1} = x_1 + x_2 + \dots + x_{n+1}$

- (i) Bestimmen Sie den Typ von lit
- (ii) Definieren Sie den Operator lit im getypten λ -Kalkül unter Verwendung der Gleichungsschreibweise (s. S. 102).
- (iii) Definieren Sie eine Funktion f im getypten λ -Kalkül, so dass
$$f < x_1, \dots, x_n > x = \begin{cases} \text{wahr, falls } x = x_i \text{ für ein } i \\ \text{falsch, sonst.} \end{cases}$$
- (iv) Bearbeiten Sie (i)-(iii) für lit' $f x_1 < x_2, \dots, x_{n+1} > = (\dots (f (f x_1 x_2) x_3) \dots x_{n+1})$

Aufgabe 3

Erweitern Sie die Syntax von WHILE um Anweisungen der Form repeat C until B
und definieren Sie dazu eine geeignete denotationelle Semantik.